

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСА GLEEBLE 3500 ДЛЯ АНАЛИЗА ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ПЕРЕОХЛАЖДЕННОГО АУСТЕНИТА МИКРОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ 80P

Чукин Д.М.¹, Барышников М.П.¹, Мешкова А.С.²

Руководитель – доцент, к.т.н. Копцева Н.В.¹

1 – ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

2 – ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», г. Магнитогорск
chukindmitry@gmail.com

В настоящее время в условиях ОАО «Магнитогорский метизно-металлургический завод «ММК-МЕТИЗ»» для производства высокопрочной арматуры методами термомеханического наклепывания используется сталь марки 80P. Микролегирование бором по имеющимся в литературе данным позволяет получить более высокий комплекс механических свойств и обеспечить лучшую технологичность при производстве арматуры [1]. Исходной заготовкой для изготовления арматуры служит катанка диаметром 16 мм. Ускоренное охлаждение металла с прокатного нагрева формирует структуру, которая имеет важнейшее значение для осуществления последующих технологических операций. Между тем данных по кинетике и особенностям механизма фазовых в стали 80P явно недостаточно, чтобы прогнозировать параметры микроструктуры и механические свойства в исходной заготовке. В связи с этим целесообразным является установление температур фазовых превращений и оценка формирующейся структуры при непрерывном охлаждении стали указанной марки.

Большой потенциал для определения критических точек при распаде переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении открывает использование исследовательского комплекса GLEEBLE 3500 [2, 3]. Этот комплекс представляет собой высокоскоростной пластомер с возможностью регулирования скорости, времени и температуры нагрева образцов, а также управления скоростью их охлаждения, что позволяет решить поставленную задачу.

Эксперименты выполнялись на образцах стали 80P диаметром 10 мм и длиной 80 мм с использованием модуля Pocket Jaw. К модулю была подключена система дилатометрических испытаний, поэтому определение критических точек при непрерывном охлаждении было сведено к проведению серии дилатометрических исследований. Нагрев образцов осуществлялся до температуры 930 °С с выдержкой 3 мин., что обеспечивало получение гомогенного аустенита. Последующее охлаждение проводилось со скоростью 1,5, 7, 10, 20, 23, 25, 30, 40, 50 и

55 град./сек. Для выявления качественных и количественных характеристик формирующейся структуры использовался оптический микроскоп Meiji Techno с применением системы компьютерного анализа изображений Thixomet PRO, а также сканирующий электронный микроскоп JSM 6490 LV. Помимо дилатометрических и микроструктурных исследований после охлаждения стали по указанным режимам осуществлялось измерение твердости по Виккерсу.

В результате проведенного комплекса исследований были определены критические точки и охарактеризована структура, формирующаяся при распаде переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении с указанными скоростями. Полученные данные позволили построить термокинетическую диаграмму распада переохлажденного аустенита стали 80P и будут использованы при физическом моделировании для имитации процесса горячей деформации, используемого для производства катанки диаметром 16 мм из указанной марки стали с требуемыми параметрами микроструктуры. Таким образом, полученные температурно-временные интервалы структурных превращений при охлаждении образцов с постоянной скоростью позволят определить оптимальные режимы охлаждения после горячей прокатки и оценить структурообразование по сечению катанки, что и предполагается сделать в дальнейших исследованиях.

Работа проведена в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием российского высшего учебного заведения (договор 13.G25.31.0061), программы стратегического развития университета на 2012 – 2016 гг. (конкурсная поддержка Минобразования РФ программ стратегического развития ГОУ ВПО), а также гранта в форме субсидии на поддержку научных исследований (соглашение № 14.B37.21.0068).

Список используемой литературы

1. Парусов В.В., Сычков А.Б., Парусов Э.В., Теоретические и технологические основы производства высокоэффективных видов катанки. Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2012, 376 стр.
2. Рудской А. И., Колбасников Н. Г., Зотов О. Г., Рингинен Д. А., Немтинов А. А., Кузнецов В. В. Исследование структуры и свойств TRIP-сталей на комплексе Gleeble-3800. Черные металлы. 2010. № 2. С. 8-14.
3. Чурюмов А.Ю., Базлов А.И., Царьков А.А., Михайловская А.В. Исследование структуры и свойств деформируемого алюминиевого сплава системы Al–Mg–Mn с использованием комплекса физического моделирования термомеханических процессов Gleeble 3800. Metallurg. 2012. № 8. С. 76-78